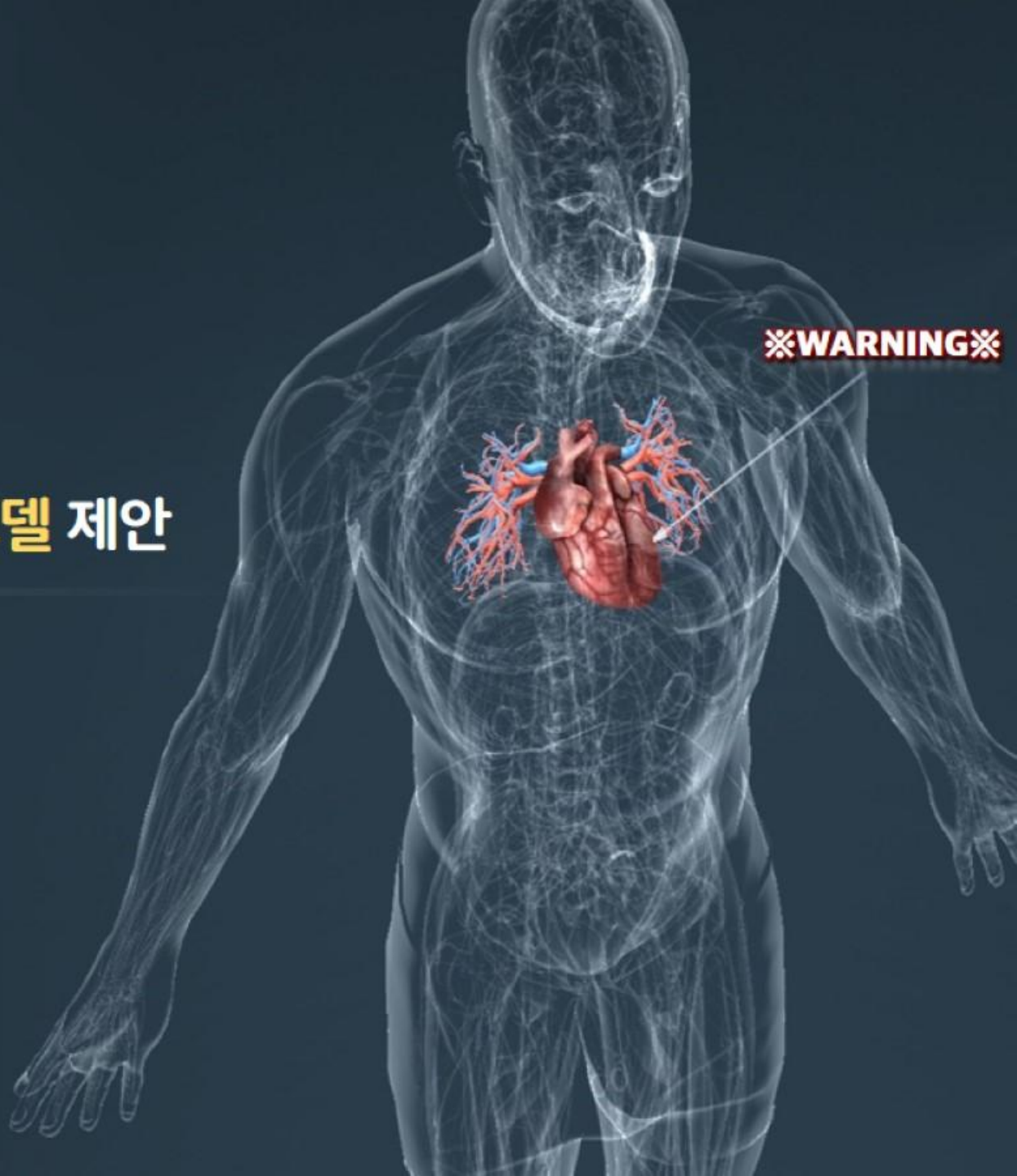


## 기온, 일교차에 따른 심근경색 발병률 예측모델 제안

하숙 팀

숙명여자대학교 소프트웨어융합전공 하성민, 최 숙

※WARNING※



기온, 일교차에 따른 심근경색 발병률 예측모델 제안

급성심근경색 환자 증가...겨울철 가장 많이 발생

"생활습관 주의, 갑작스런 심장 부담 줄여야"

▶ 기사 헤드라인 출처: 보건 뉴스

겨울철 한파에 급성심근경색환자 증가.. 심장 건강관리는

승인 2018-11-28 14:31:41

▶ 기사 헤드라인 출처: 글로벌 경제 신문

2018년 기준, 3년 새에 하루 평균 급성심근경색환자 발생건수가 3년 만에 24.1% 증가했습니다.

**심근경색 발병률이 왜 이렇게 급증했을까요,**

저희는 그 이유를 심근경색에 대한 사람들의 인식에서 찾을 수 있었습니다.  
겨울철 질환으로 불리는 심근경색은 많은 사람들이 위험성에 대해서는 인지하고 있습니다.

그렇지만, **급체와 현상이 비슷한 심근경색의 초기 증상때문에  
실제로 많은 사람들이 그냥 넘어가는 경우가 대다수입니다.**

게다가 심근경색의 정확한 증상이나 징후에 대해서는 일반인들이 알지 못하는 경우도 많습니다.


그렇기 때문에 **심근경색에 대해 자세히 알지 못하는 대다수의 사람들이 쉽게  
정보를 접할 수 있게 할 방법을 찾기 위해 이 주제에 대해 분석**하게 되었습니다.



기온, 일교차에 따른 심근경색 발병률 예측모델 제안

분서열과 기온이 감소할수록 급성심근경색증으로  
응급실을 방문하는 환자수가 통계적으로 의미 있게 증가하였다...

방진섭, 「기온이 일개 병원의 급성심근경색증환자의 응급실 방문에 미치는 영향」 中 일부 발췌  
고려대학교 석사학위 논문, 2012년, 45쪽

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
|  보건복지부<br>질병관리본부 | <b>보 도 자 료</b>                    |
|   | 12월 27일(목) 조간(12.26. 12:00 이후 보도) |
| 겨울철 심근경색·뇌졸중 발생 시,<br>즉시 119에 도움 요청, 신속한 응급실 이송 당부!   |                                   |

▶ 질병관리본부의 겨울철 심근경색 관련 보도자료

〈겨울철, 심근경색·뇌졸중 조심하세요!〉,  
〈겨울철 심근경색·뇌졸중 발생 시, 즉시 119에 도움 요청, 신속한 응급실 이송 당부!〉

보건복지부와 그 산하의 기관 질병관리본부에서 배포한 보도자료입니다.

이처럼 심근경색과 같은 뇌혈관 질환은 겨울철 질환이라 불릴 정도로

겨울철에 자주 발생한다고 알려져 있습니다.

이를 뒷받침하듯 각종 의학 칼럼, 심근경색과 온도의 영향을 다룬 논문에서조차  
‘낮은 기온이 심근경색과 밀접한 관련을 맺고 있다’는 것을 확인할 수 있었습니다.

기온, 일교차에 따른 심근경색 발병률 예측모델 제안

따라서 저희 팀은 이러한 보도 자료와 논문들을 바탕으로 **두 가지의 가설**을 세울 수 있었습니다.

심근경색을 포함한 대부분의 뇌혈관질환이 낮은 기온과 연관성이 있다는 자료를 토대로 한  
먼저 **‘심근경색은 추운 겨울에 많이 발생한다.’**는 가설,

그리고 심근경색이 급격한 기온 하강과 연관성이 있다는 자료를 바탕으로 한  
**‘일교차가 큰 환절기에 심근경색에 걸린 환자 수가 높다.’**는 가설.

저희는 이 두 가지 가설이 성립하는 지를 증명하기 위해  
데이터 간의 연관성에서 어떠한 모델을 도출할 수 있지 않을까 싶어  
2015년부터 2017년까지의 3개년 데이터를 바탕으로  
심근경색 환자수와 날씨 데이터를 분석 후, 모델을 도출해 보았습니다.

## [연합뉴스]"기온이 영하 1~2도만 돼도 심근경색 증가"

서울대 의과대학에서 열린 제5차 기후변화 건강포럼 종합학술대회에서 발표된 논문을 보면, 겨울철 기온이 영하 1.5만  
데도 심근경색 환자의 응급실 방문이 최대 5%까지 증가하는 것으로 조사됐습니다.

특히 일교차가 6~7도 이상 벌어지는 경우에는 심근경색 환자의 응급실 방문이 2~4% 늘어나는 것으로 나타났습니다.

▶ 겨울철 기온 그리고, 일교차와의 연관성을 보여주는 자료



기온, 일교차에 따른 심근경색 발병률 예측모델 제안

## 활용 데이터 1

## 급성 심근경색 환자 수

1) 급성 심근경색 환자수(시도별, 월별)

자료검산일 : 2018-10-24 / 수록기간 : 년 2014 ~ 2017 / 자료문의처 :

일괄선택 +    항목[1/1]    월별[13/13]    지역별[17/17]    시점[1/4]    [X] [Y]

(단위 : 명)

| 지역별(1) | 2017   |       |       |       |       |       |    |
|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|----|
|        | 계      | 1월    | 2월    | 3월    | 4월    | 5월    | 6월 |
| 전체     | 35,673 | 3,005 | 2,699 | 3,140 | 3,124 | 3,035 |    |
| 서울     | 7,333  | 608   | 554   | 633   | 605   | 632   |    |
| 부산     | 2,150  | 176   | 156   | 156   | 188   | 191   |    |
| 대구     | 2,916  | 254   | 226   | 257   | 252   | 228   |    |
| 인천     | 1,865  | 157   | 121   | 156   | 160   | 158   |    |
| 광주     | 2,014  | 170   | 172   | 199   | 176   | 160   |    |
| 대전     | 1,322  | 106   | 94    | 112   | 131   | 108   |    |
| 울산     | 546    | 67    | 28    | 60    | 54    | 53    |    |
| 경기     | 7,317  | 619   | 585   | 620   | 658   | 628   |    |
| 강원     | 1,630  | 131   | 109   | 149   | 143   | 127   |    |
| 충북     | 723    | 74    | 50    | 70    | 44    | 62    |    |
| 충남     | 1,379  | 127   | 98    | 126   | 122   | 124   |    |
| 전북     | 1,644  | 125   | 135   | 177   | 146   | 148   |    |
| 전남     | 892    | 69    | 73    | 82    | 65    | 84    |    |
| 경북     | 1,551  | 127   | 118   | 139   | 147   | 135   |    |
| 경남     | 1,947  | 155   | 150   | 156   | 184   | 164   |    |
| 제주     | 454    | 40    | 30    | 48    | 49    | 33    |    |

▶ 통계표 출처 : 국가 통계 포털 KOSIS

기온, 일교차에 따른 심근경색 발병률 예측모델 제안

## ◆ 해당 데이터 출처

국립중앙의료원, 「응급의료현황통계」

## ◆ 이 데이터를 선택한 이유

심근경색 질환 또한 여타 질병처럼 급성과 만성으로 나뉘집니다.  
그 중에서도 급성 질환을 나타내는 환자 데이터만 따로 추출한 이유는  
같은 날씨 요인(예: 기온)이라고 하더라도, 만성 질병과 급성 질환의 성격이 다르기에  
해당 질환이 발병하는 데 미치는 영향은 다르기 때문입니다.  
따라서 저희 팀은 이 둘을 따로 보기 위해 급성 심근경색 환자수 데이터만 따로 추출했습니다.

## ◆ 데이터에서 사용된 항목 정의 및 데이터 수집 경로

먼저 급성 심근경색 환자는, 진단코드 I210 ~ I219에 해당되는 환자를 의미합니다.  
또한 이 급성 심근경색 환자 수 데이터는 중 NEDIS를 구축하고 진료정보를 전송하고 있는  
전국 응급 의료 센터 급 이상의 전송 현황을 통해 수집하였습니다.  
2015년의 경우 146개, 2016년은 151개, 2017년은 154개로,  
저희 팀은 총 451개의 응급 의료 센터에서의 데이터를 이용했습니다.



기온, 일교차에 따른 심근경색 발병률 예측모델 제안

## 활용 데이터 2

### 수진 월별 수술현황

#### 수진 월별 수술현황(계)

자료결산일 : 2019-01-15 / 수록기간 : 년 2006 ~ 2017 / 자료문의처 : 033-736-2444

알림설정 +

항목 [6/6]

월별 [13/13]

수술종류별 [35/35]

시점 [3/12]

| 월별(1) | 항목       | 2017          |             |                           |                    |             |          |
|-------|----------|---------------|-------------|---------------------------|--------------------|-------------|----------|
|       |          | 계             | 백내장 수술      | 전도결절술(아데노이드 적출술 유무에 상관없이) | 경피적 관상동맥 확장술 및 결찰술 | 스텐트삽입술      | 관상동맥 우회술 |
|       |          |               |             |                           |                    |             |          |
| 합계    | 수술인원 (명) | 1,551,822     | 377,058     | 41,136                    | 6,780              | 62,294      | 3        |
|       | 수술건수 (건) | 1,840,989     | 549,471     | 43,265                    | 6,935              | 64,102      | 3        |
|       | 입원일수 (일) | 10,631,935    | 645,675     | 136,063                   | 40,887             | 347,817     | 57       |
|       | 급여일수 (일) | 21,053,598    | 1,111,339   | 345,217                   | 125,861            | 1,152,408   | 92       |
|       | 진료비 (천원) | 5,278,660,120 | 531,789,113 | 45,831,486                | 51,963,002         | 579,969,533 | 108,305  |
|       | 급여비 (천원) | 4,566,163,995 | 429,900,987 | 38,392,918                | 49,469,354         | 551,750,768 | 103,082  |
| 1월    | 수술인원 (명) | 155,179       | 36,120      | 5,528                     | 617                | 5,484       |          |
|       | 수술건수 (건) | 170,777       | 47,653      | 5,709                     | 619                | 5,510       |          |
|       | 입원일수 (일) | 1,020,263     | 55,835      | 18,146                    | 3,835              | 30,897      | 5        |
|       | 급여일수 (일) | 2,005,410     | 98,017      | 44,994                    | 10,881             | 100,106     | 8        |
|       | 진료비 (천원) | 485,978,781   | 45,810,779  | 6,057,357                 | 4,770,693          | 48,919,240  | 9,459    |
|       | 급여비 (천원) | 419,652,787   | 36,988,172  | 4,984,168                 | 4,540,949          | 46,519,613  | 8,996    |
| 2월    | 수술인원 (명) | 148,324       | 40,863      | 4,619                     | 615                | 5,362       |          |
|       | 수술건수 (건) | 164,612       | 53,747      | 4,775                     | 619                | 5,397       |          |
|       | 입원일수 (일) | 907,427       | 61,438      | 14,810                    | 3,482              | 29,691      | 5        |
|       | 급여일수 (일) | 1,783,105     | 102,625     | 37,167                    | 10,462             | 97,999      | 8        |

▶ 통계표 출처 : 국가 통계 포털 KOSIS

기온, 일교차에 따른 심근경색 발병률 예측모델 제안



## ◆ 해당 데이터 출처

국민건강보험공단, 「건강보험주요수술통계」

## ◆ 이 데이터를 선택한 이유

수술 현황을 담고 있는 데이터의 경우, 세균 감염의 위험이 높은 여름에 상대적으로 수술을 적게 해 적합하지 않은 데이터라고 생각할 수 있습니다. 하지만, 2017년의 경우에는 여름의 수술 수가 겨울보다 높은 수치가 나타났으며, ‘심근경색’은 세균 감염의 위험을 줄이기 위해 수술 일자를 뒤로 미룰 정도로 경미한 질환이 아닙니다.

무엇보다도 수술 수 증감의 경우, 반드시 해당 수술을 받아야 하는 환자의 증감 추이에 영향을 받을 수 밖에 없습니다. 이 데이터는 급성 심근경색의 환자 뿐만 아니라 만성 심근경색 환자의 수 또한 포함하고 있습니다. 또, 해당 추이가 급성 심근경색 환자 추이와 비슷하기에 해당 데이터를 채택했습니다.

## ◆ 데이터에서 사용된 항목 정의

수진 월별 수술현황 데이터에서는 심근경색을 치료하는 데 이용되는 치료 수술 5가지 (경피적 관상동맥확장술 및 절제술, 스텐트 삽입술, 관상동맥 우회수술, 심장 카테터 삽입술, 정맥류 결찰 및 제거수술)만 추출해 데이터 자료로 활용하였습니다. 그리고 정확한 인원 수를 집계하기 위해 통계표의 항목 중 수술인원 항목만을 선택하여 집계하였습니다. 또한, 저희 팀이 분석하는 년도인 2015년부터 2017년에 이르는 데이터만을 이용하였습니다.



기온, 일교차에 따른 심근경색 발병률 예측모델 제안

## 활용 데이터 3

### 기온 데이터 그리고, 일교차 데이터

| 지점  | 일시     | 평균기온(°C) | 평균최고기온(°C) | 평균최저기온(°C) | 최고기온(°C) | 최저기온(°C) |
|-----|--------|----------|------------|------------|----------|----------|
| 108 | 16-Jan | -3.2     | 1.1        | -6.8       | 9.5      |          |
| 108 | 16-Feb | 0.2      | 5.1        | -4.1       | 14.4     |          |
| 108 | 16-Mar | 7        | 12.6       | 2.4        | 21.4     |          |
| 108 | 16-Apr | 14.1     | 20.3       | 9.1        | 29.6     |          |
| 108 | 16-May | 19.6     | 25.7       | 14.1       | 31.9     |          |
| 108 | 16-Jun | 23.6     | 28.7       | 19.5       | 32.2     |          |
| 108 | 16-Jul | 26.2     | 29.8       | 23.3       | 34.1     |          |
| 108 | 16-Aug | 28       | 32.6       | 24.5       | 36.6     |          |
| 108 | 16-Sep | 23.1     | 27.9       | 19.3       | 31.1     |          |
| 108 | 16-Oct | 16.1     | 21.3       | 11.6       | 29       |          |
| 108 | 16-Nov | 6.8      | 11.6       | 2.8        | 18.6     |          |
| 108 | 16-Dec | 1.2      | 5.8        |            |          |          |
| 108 | 17-Jan | -1.8     | 2.9        |            |          |          |
| 108 | 17-Feb | -0.2     | 4.8        |            |          |          |
| 108 | 17-Mar | 6.3      | 12.3       |            |          |          |
| 108 | 17-Apr | 13.9     | 20         |            |          |          |
| 108 | 17-May | 19.5     | 25.4       |            |          |          |
| 108 | 17-Jun | 23.3     | 28.8       |            |          |          |
| 108 | 17-Jul | 26.9     | 30.4       |            |          |          |
| 108 | 17-Aug | 25.9     | 29.7       |            |          |          |
| 108 | 17-Sep | 22.1     | 27.4       |            |          |          |
| 108 | 17-Oct | 16.4     | 22.5       |            |          |          |
| 108 | 17-Nov | 5.6      | 10.6       |            |          |          |

| 108 서울(유) / 2019년 7월 상순 |    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |       |      |
|-------------------------|----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|------|
| 요소                      |    | 07월 01일 | 07월 02일 | 07월 03일 | 07월 04일 | 07월 05일 | 07월 06일 | 07월 07일 | 07월 08일 | 07월 09일 | 07월 10일 | 순계    | 순평균  |
| 평균기온(°C)                | 관측 | 23.9    | 24.4    | 24.1    | 25.4    | 27.6    | 29.7    | 26.7    | 25.1    | 25.0    | 22.7    | 254.6 | 25.5 |
|                         | 평년 | 23.5    | 23.6    | 23.7    | 23.9    | 24.1    | 24.3    | 24.4    | 24.4    | 24.3    | 24.2    | 240.4 | 24.0 |
| 최고기온(°C)                | 관측 | 28.9    | 30.1    | 27.4    | 32.8    | 35.0    | 36.1    | 32.5    | 31.0    | 30.0    | 27.3    | 311.1 | 31.1 |
|                         | 평년 | 27.3    | 27.4    | 27.5    | 27.7    | 28.0    | 28.2    | 28.3    | 28.3    | 28.1    | 27.9    | 278.7 | 27.9 |
| 최저기온(°C)                | 관측 | 20.6    | 20.8    | 21.2    | 20.0    | 20.2    | 24.6    | 22.7    | 21.2    | 19.7    | 19.3    | 210.3 | 21.0 |
|                         | 평년 | 20.4    | 20.5    | 20.5    | 20.7    | 20.8    | 21.0    | 21.0    | 21.2    | 21.2    | 21.1    | 208.4 | 20.8 |
| 일교차(°C)                 |    | 8.3     | 9.3     | 6.2     | 12.8    | 14.8    | 11.5    | 9.8     | 9.8     | 10.3    | 8.0     | 100.8 | 10.1 |
| 최저최상온도(°C)              |    | 17.5    | 17.7    | 15.9    | 14.6    | 13.6    | 19.2    | 21.0    | 19.8    | 15.7    | 18.4    | 173.4 | 17.3 |
| 관측                      |    | 64.4    | 63.5    | 64.6    | 59.6    | 42.1    | 40.9    | 43.3    | 46.6    | 46.4    | 64.1    | 535.5 | 53.5 |

▶ 일교차 통계표 출처 : 기상청 날씨누리 「지상관측자료」

기온, 일교차에 따른 심근경색 발병률 예측모델 제안

## ◆ 해당 데이터 출처

기온 데이터 : 기상 자료 개방 포털 「종관기상관측」  
일교차 데이터 : 기상청 날씨누리 「지상관측자료」

## ◆ 이 데이터를 선택한 이유

앞서 조사한 자료에서 확인할 수 있듯이, 심근경색과 같은 심혈관질환에 있어서는  
‘급격한 기온 하강’과 낮은 기온,  
이 두 요인이 해당 질환에 가장 큰 영향을 미치는 것을 알 수 있습니다,  
그렇기 때문에, 저희 팀은 날씨 데이터 중 이 두 요인을 이용하기로 하였습니다.  
급격한 기온 하강은 온도차를 의미하는 일교차 데이터로,  
낮은 기온은 2015년부터 2017년 사이의 월별의 기온 데이터로 각 요인을 표현하려 했습니다..

## ◆ 데이터에서 사용된 항목 정의

95개의 전국 일교차 데이터 중, 심근 경색 수술을 진행할 만한 여건이 되는 3차 종합 병원이 몰려 있는  
전국의 6대 주요 도시인 서울·부산·인천·대구·광주·대전의 데이터들을 추출해  
심근경색 데이터와 최대한 연관성 있게, 전국 데이터와 비교할 때 최대한 오차를 줄일 수 있게 하려 했습니다.

그러나, 부산의 경우 남동쪽에 위치한 해안 도시라는 점, 그로 인해 북태평양 기단 등  
바다에서 온 기단의 영향을 많이 받는 해양성 기후라는 점을 바탕으로 이상치로 판단했습니다.

따라서 저희 팀은 보편성을 위해 **부산을 제외한 5개의 도시의 기온, 일교차 데이터만을 이용**했습니다.



# 데이터 처리 방안 및 활용 분석 기법

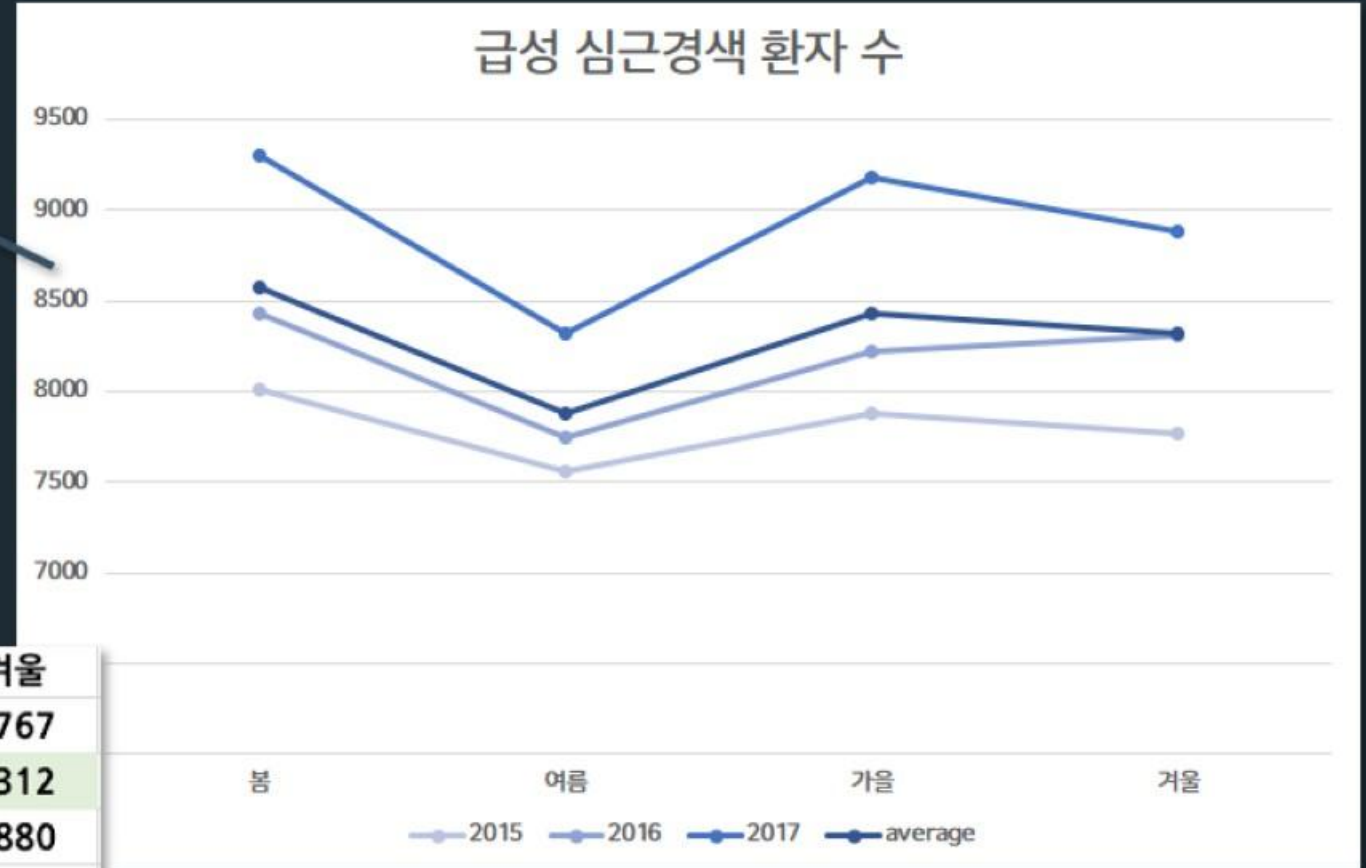
기온, 일교차에 따른 심근경색 발병률 예측모델 제안

해당 데이터는 심근경색 환자들 사이에서  
만성과 급성으로 구별해 분석하기 위해  
그 중 급성 심근경색 환자만을 따로 추출한 데이터입니다.  
자료들을 종합해 만든 도표를 통한 탐색적 데이터 분석 기법으로  
저희는 다음과 같은 결론을 일차적으로 도출했습니다.

**급성 심근경색 환자수의 급격한 증가는  
기온이 낮은 겨울철이 아닌  
주로 환절기인 봄, 가을철에 나타납니다.**

|         | 봄     | 여름    | 가을    | 겨울    |
|---------|-------|-------|-------|-------|
| 2015    | 8015  | 7561  | 7882  | 7767  |
| 2016    | 8426  | 7743  | 8225  | 8312  |
| 2017    | 9297  | 8321  | 9175  | 8880  |
| sum     | 25738 | 23625 | 25282 | 24959 |
| average | 8579  | 7875  | 8427  | 8320  |

데이터1. 급성 심근경색 환자 수



# 데이터 처리 방안 및 활용 분석 기법

기온, 일교차에 따른 심근경색 발병률 예측모델 제안

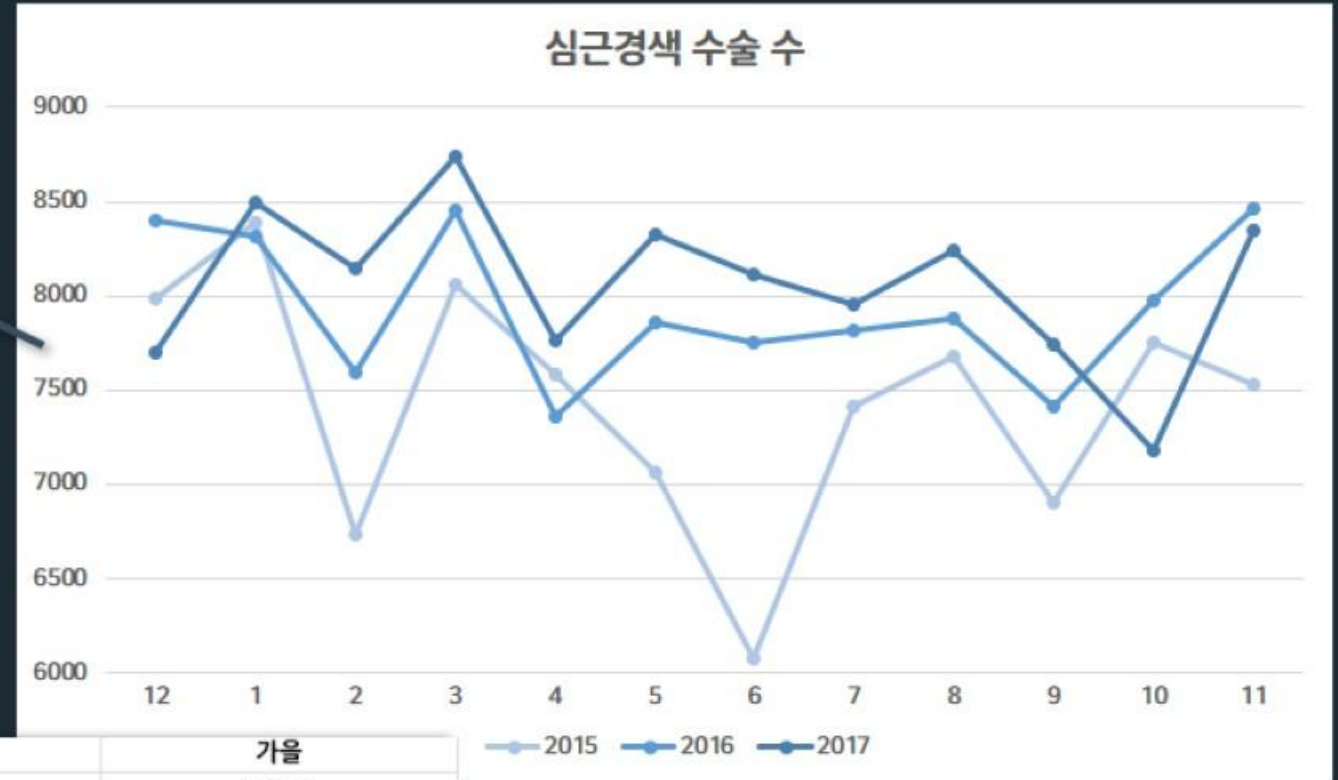
## 데이터2. 심근경색 수술 수

해당 데이터는 심근경색 환자의 전체 수술 수입입니다.  
급성 뿐만 아니라 만성 심근경색 환자 수,  
즉 심근경색에 걸린 전체 환자 수의 전체 추이를  
알아보기 위해 추출한 데이터입니다.

자료들을 종합해 만든 도표를 통한 **탐색적 데이터 분석 기법**으로  
저희는 다음과 같은 결론을 일차적으로 도출했습니다.

심근경색 환자수의 급격한 증가 또한  
환절기인 봄, 특히 3월에 나타납니다.

**또, 평균적으로 겨울철(12월~2월)의  
수술 수가 제일 많습니다.**



|         | 겨울    | 봄     | 여름    | 가을    |
|---------|-------|-------|-------|-------|
| 2015    | 23098 | 22705 | 21169 | 22177 |
| 2016    | 24300 | 23668 | 23455 | 23850 |
| 2017    | 24343 | 24824 | 24311 | 23263 |
| sum     | 71741 | 71197 | 68935 | 69290 |
| average | 23914 | 23732 | 22978 | 23096 |



# 데이터 처리 방안 및 활용 분석 기법

기온, 일교차에 따른 심근경색 발병률 예측모델 제안

## 데이터3. 일교차 데이터

| 2015 봄    | 2015 여름  | 2015 가을  | 2015 겨울  | 2016 봄    | 2016 여름  | 2016 가을  | 2016 겨울  | 2017 봄    | 2017 여름  | 2017 가을   | 2017 겨울   |
|-----------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|-----------|----------|-----------|-----------|
| 11.033333 | 8.666667 | 9.31     | 8.443333 | 11.02     | 7.98     | 9.033333 | 8.523333 | 10.856667 | 7.62     | 9.9       | 8.743333  |
| 11.76667  | 9.18     | 9.653333 | 8.833333 | 11.856667 | 9.346667 | 8.333333 | 9.29     | 12.323333 | 9.913333 | 10.51     | 10.253333 |
| 12.544444 | 8.8      | 9.988889 | 9.244444 | 12.655556 | 8.888889 | 8.888889 | 9.622222 | 12.644444 | 8.522222 | 10.311111 | 10.344444 |
| 7.843333  | 5.823333 | 7.233333 | 8.386667 | 7.8       | 6.156667 | 6.643333 | 8.603333 | 8.19      | 6.18     | 7.82      | 9.356667  |
| 8.153333  | 6.533333 | 6.92     | 6.623333 | 8.31      | 6.133333 | 7.076667 | 6.7      | 7.933333  | 5.72     | 7.433333  | 6.866667  |
| 12.155556 | 8.1      | 9.261111 | 8.166667 | 11.466667 | 9.944444 | 8.433333 | 8.288889 | 12.166667 | 8.744444 | 9.822222  | 9.111111  |

\*앞서 데이터 수집을 마친 후 전 처리 과정을 거친  
5개의 도시의 데이터를 3개년 별로 모아  
봄, 여름, 가을, 겨울 총 4분기로 재 분류 하였습니다.

그리고 각 데이터를 통합 후, 평균을 내어 국내의 전반적인 일교차를  
파악할 수 있게끔 한 뒤, 탐색적 데이터 분석 기법을 이용하였습니다.

그 결과 2015년 봄은 11.13,  
2016년 봄은 11.064, 2017년 봄은 11.184로 봄이  
다른 분기들보다 압도적으로 높은 수치로 나타났는데,  
이는 같은 환절기인 가을보다  
**봄이 더 일교차가 크다는 것을 보여준 셈입니다.**

• 기온데이터 또한, 일교차 데이터와 같은 전 처리 과정을 거쳤으나, 기온데이터의 결론은  
일반적인 통념(겨울 평균 기온이 제일 낮음)과 별 다를 바가 없어 제외하였습니다.

: 두 번째로 일교차가 큰 계절

: 제일 일교차가 큰 계절

|    | 3개년 일교차 평균 |
|----|------------|
| 봄  | 11.12      |
| 여름 | 8.27       |
| 가을 | 9          |
| 겨울 | 8.6        |



# 데이터 처리 방안 및 활용 분석 기법

기온에 따른 심근경색 발병 예측모델 제안

일교차는 급성 심근경색 환자 수와,  
기온은 만성 심근경색을 포함한 심근경색 수술 수와 연관성이 있다.

|         | 봄     | 여름    | 가을    | 겨울    |
|---------|-------|-------|-------|-------|
| 2015    | 8015  | 7561  | 7882  | 7767  |
| 2016    | 8426  | 7743  | 8225  | 8312  |
| 2017    | 9297  | 8321  | 9175  | 8880  |
| sum     | 25738 | 23625 | 25282 | 24959 |
| average | 8579  | 7875  | 8427  | 8320  |

|         | 겨울    | 봄     | 여름    | 가을    |
|---------|-------|-------|-------|-------|
| 2015    | 23098 | 22705 | 21169 | 22177 |
| 2016    | 24300 | 23668 | 23455 | 23850 |
| 2017    | 24343 | 24824 | 24311 | 23263 |
| sum     | 71741 | 71197 | 68935 | 69290 |
| average | 23914 | 23732 | 22978 | 23096 |

(좌) 급성 심근경색 환자 수 데이터, (우) 만성 심근경색 환자를 포함한 심근경색 전체 수술 데이터

심근 경색 수술 총합 데이터를 살펴보면, 겨울의 수치가 가장 높은 것을 확인할 수 있습니다.

총 71741명의 환자들이 겨울에 수술을 받는다는 데이터를 통해 **심근경색 전체 환자 수는 급성 심근경색 환자와는 달리 일교차보다 기온에 더 큰 영향을 받는다는 것**을 알 수 있습니다.

같은 방법(탐색적 데이터 분석법-EDA)으로 급성 심근경색 환자들의 데이터 또한 분석해보았습니다.  
2015-2017년 모두 봄에 가장 환자 수가 많으며, 3개년을 합친 데이터에서도 25738명이라는 수로 가장 많습니다.

앞서 겨울에 가장 높은 수치를 보였던 수술 환자수와 달리,  
**급성 심근경색의 환자는 봄과 가을 즉, 일교차가 큰 환절기에 가장 많습니다.**

이는 곧 저희가 세운 **가설 2가지인 '심근경색은 추운 겨울에 발병한다.'**,  
**'일교차에 더 많은 심근경색 환자가 발생한다.'**를 증명해주며, 또한 저희는  
기온과 일교차와의 관계를 더 자세하게 파악하기 위해 이 데이터들을 종합한 후, **추세 분석법을 이용해** 모델링을 진행했습니다.



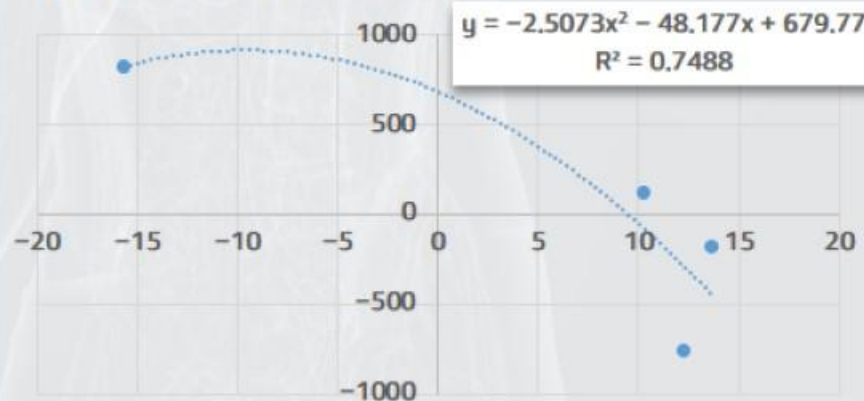
# 데이터 처리 방안 및 활용 분석 기법

기온, 일교차에 따른 심근경색 발병률 예측모델 제안

일교차와 급성심근경색 환자 연관성



기온과 심근경색 수술 수의 연관성



\*주세 분석법에 이용된 두 그래프

앞의 분석 결과와 추세 분석법을 이용해 저희 팀은,

일교차와 급성 심근경색 환자 수의 관계에서

$$y = -52.11x^2 + 181.64x + 197.57 \text{ 을,}$$

\*Y는 급성 심근경색 환자 수, x는 해당 날짜의 일교차

기온과 전체 심근경색 환자(수술) 수의 관계에서

$$y = -2.5073x^2 - 48.177x + 679.77 \text{ 을,}$$

\*Y는 전체 심근경색 환자 수, x는 해당 날짜의 기온

이 두 가지 모델을 도출하였습니다.

기온, 일교차에 따른 심근경색 발병률 예측모델 제안

일교차 데이터와 급성 심근경색 환자 수 데이터는 양의 상관관계를 가지고 있었으며, 상관계수가 0.85055로 1에 아주 가까운 수치를 보여줘 연관성이 높음을 보여주었습니다.

또한, 다음 그래프의 수치 중 R 제곱은 해당 수치가 1에 가까울수록 해당 데이터의 관계를 잘 표현하는 그래프라는 것을 알려주는 지표입니다.

다만, 지나치게 현재 주어진 데이터와 그래프가 일치하면 Unknown 데이터에 적용되지 않을 가능성 즉, overfitting 가능성이 높아 이차식으로 해당 데이터의 관계를 표현하는 것을 택했습니다. 또한, 해당 식은 R제곱이 0.8661로 1에 가까운 수치를 보여 해당 데이터를 잘 표현했다는 것을 보여줍니다.

또한 이 모델은 예측모델로서, **해당하는 날짜의 일교차를 X값에 대입하면, 그 날에 발생할 심근경색 환자 수를 예측할 수 있습니다.**

|         | 일교차     | 급성 심근경색 |
|---------|---------|---------|
| 일교차     | 1       |         |
| 급성 심근경색 | 0.85055 | 1       |

▶ 일교차와 급성 심근경색 환자 수의 상관계수

일교차와 급성 심근경색 환자 수의 관계 모델

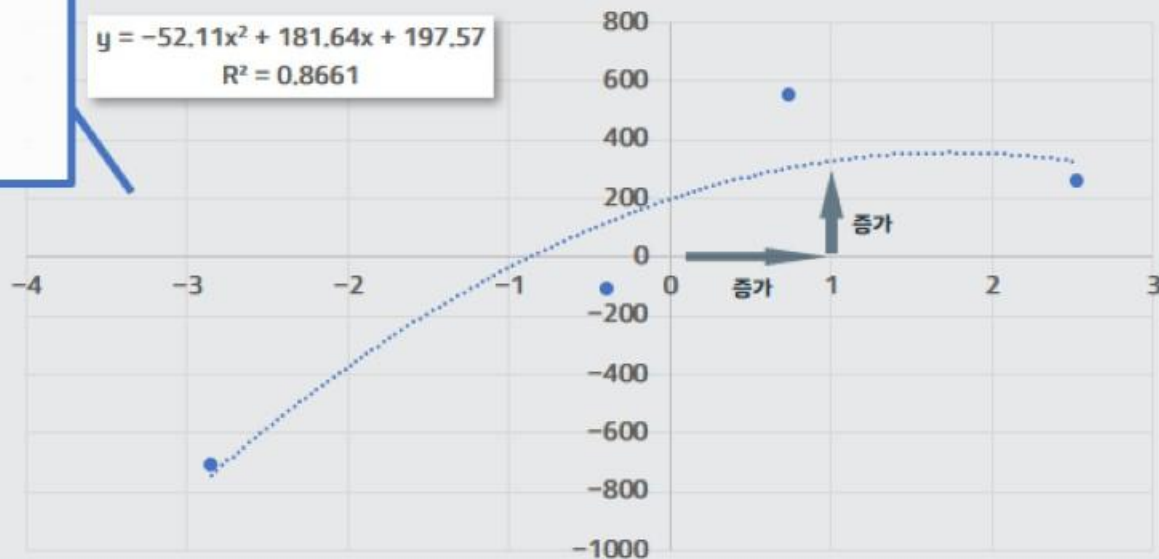
$$y = -52.11x^2 + 181.64x + 197.57$$

\* Y는 급성 심근경색 환자 수, x는 해당 날짜의 일교차

일교차와 급성심근경색 환자 연관성

$$y = -52.11x^2 + 181.64x + 197.57$$

$$R^2 = 0.8661$$





기온, 일교차에 따른 심근경색 발병률 예측모델 제안

기온과 전체 심근경색 환자(수술) 수의 관계 모델

$$y = -2.5073x^2 - 48.177x + 679.77$$

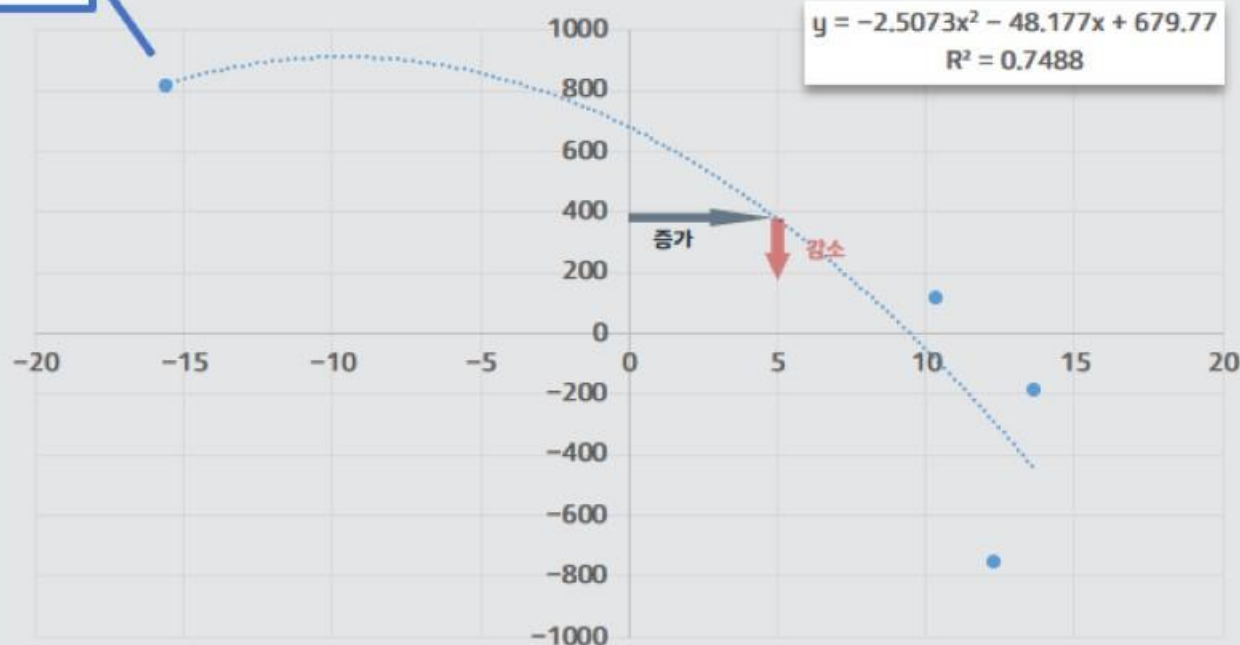
\* Y는 전체 심근경색 환자(수술) 수, x는 해당 날짜의 기온

본 식을 바탕으로 x값에 현재 기온을 넣으면  
심근 경색으로 인해 수술을 받은 환자 수에 대한 정보를 얻을 수 있습니다.  
이 두 데이터는 -0.8694인 상관계수를 가지고 있으며 이는 곧, 기온 즉 x값이 감소하면,  
심근 경색 수술 수인 y값이 증가하는 음의 상관관계를 가진 것으로도 해석할 수 있습니다.  
이와 같은 **상관관계는 기온이 낮은 계절, 즉 겨울에 수술 환자 수가 제일 많음을 보여줍니다.**  
이 또한, 하나의 예측 모델로서, **해당하는 날짜의 기온을 X값에 대입하면,  
그 날에 발생할 심근경색 환자 수를 예측할 수 있습니다.**

|        | 수술 수 변화 | 기온 |
|--------|---------|----|
| 수술 수 변 | 1       |    |
| 기온     | -0.8694 | 1  |

▶ 수술 수와 기온의 상관계수

기온과 심근경색 수술 수의 연관성



# 서비스 활용 방안

기온, 일교차에 따른 심근경색 발병률 예측모델 제안

기존 질병 제공 서비스  
특히, **심근경색 질환 관련 서비스에선**  
**이런 서비스가 없었으며,**  
비슷한 취지를 가진 기사들은  
정확한 수치를  
제시하지 못했습니다.

기존의  
한계

서비스  
제안

따라서 저희 팀은  
이 **지표를 적극적으로 활용**해,  
기존 보건복지부에서 제공하는  
**어플리케이션에서의 추가 서비스**  
를 제안합니다.



# 서비스 활용 방안

기온, 일교차에 따른 심근경색 발병률 예측모델 제안

## 보건복지부 어플리케이션에 해당 서비스 제공



저희는 접근성을 높이기 위해 보건 복지부의 어플리케이션에 해당 서비스를 제공하는 것을 제안합니다.  
급체와 비슷한 증상을 보이기 때문에 초창기에 이를 착각하고 넘어가면 치료가 어려워진다고 하니,  
조금이나마 이러한 증상을 보이는 노약자 분들은  
병원방문을 권유하는 등의 서비스 제공이 필요하다고 생각합니다.

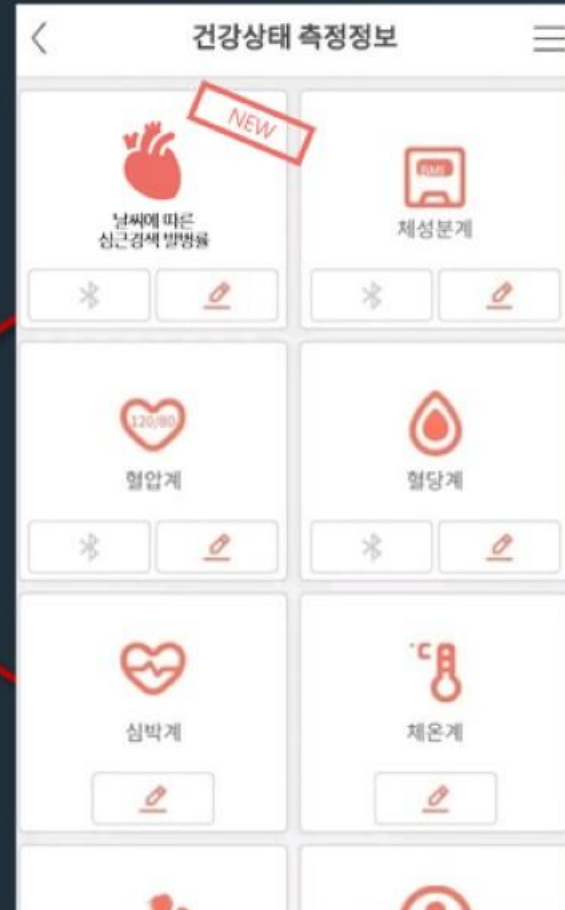
무엇보다도 중요한 것은 주기적인 접근인 만큼, 가장 간편하게 어플리케이션을 통한 안내가 가장 효율적이라 생각합니다.  
따라서 저희 팀은 위의 이유를 근거로 들어 해당 지표를 이용한 서비스를 제공하는 것에 대한 방안을 제시합니다.

# 서비스 활용 방안

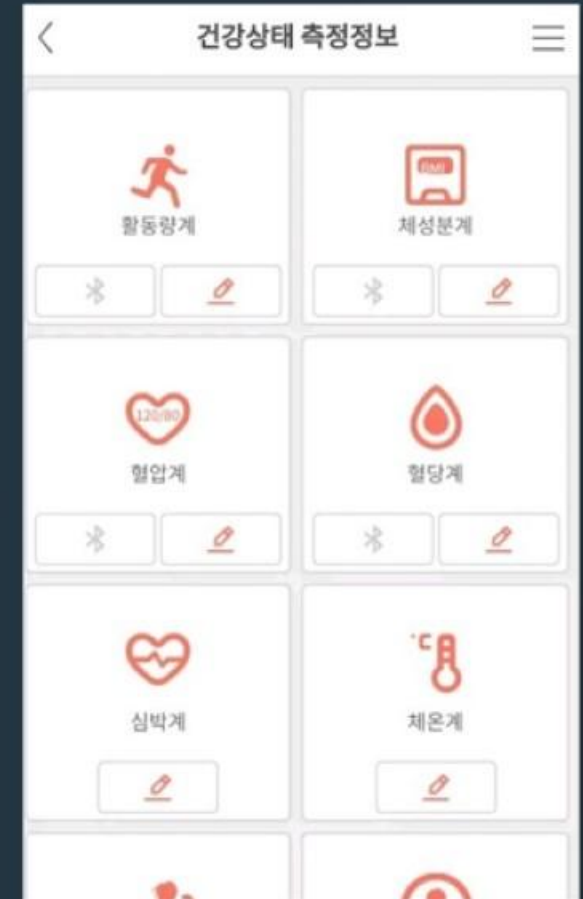
기온, 일교차에 따른 심근경색 발병률 예측모델 제안

## 보건복지부 어플리케이션에 해당 서비스 제공

▶ 예시 화면



▶ 해당 지표를 이용한 서비스 예시화면



▶ 기존의 건강상태 측정정보 창



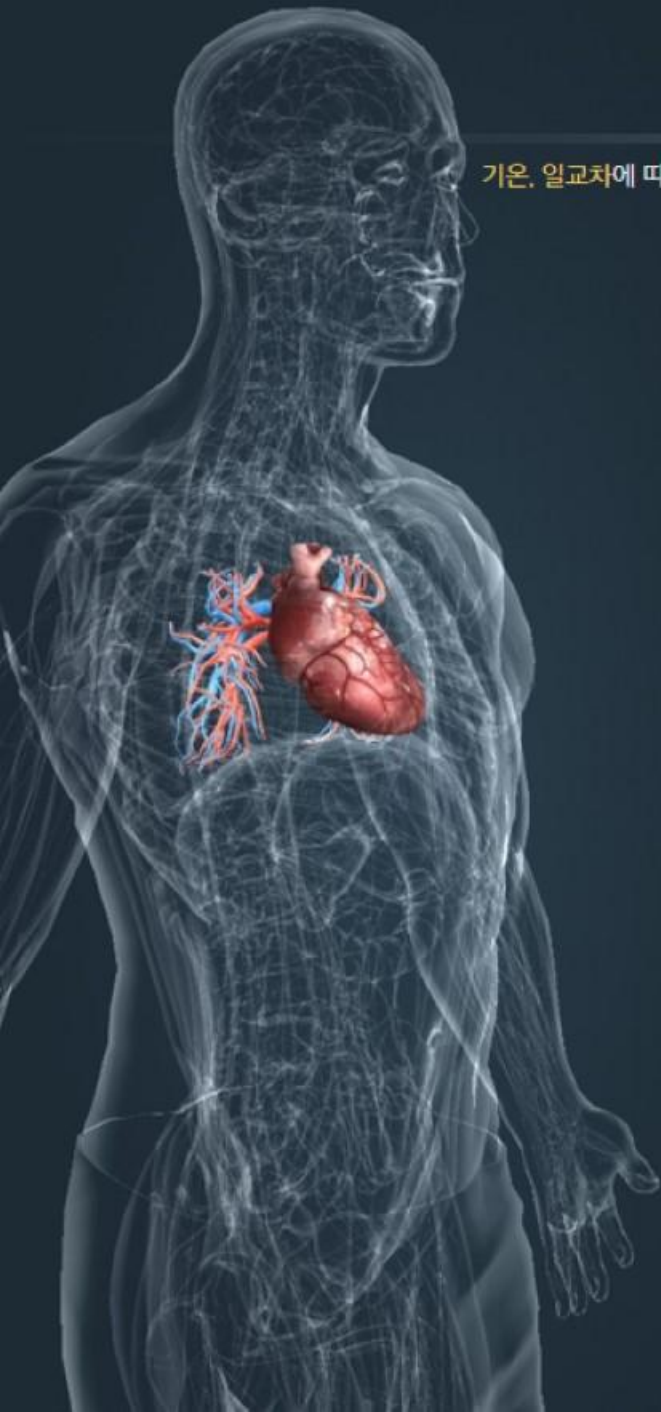
기온, 일교차에 따른 심근경색 발병률 예측모델 제안

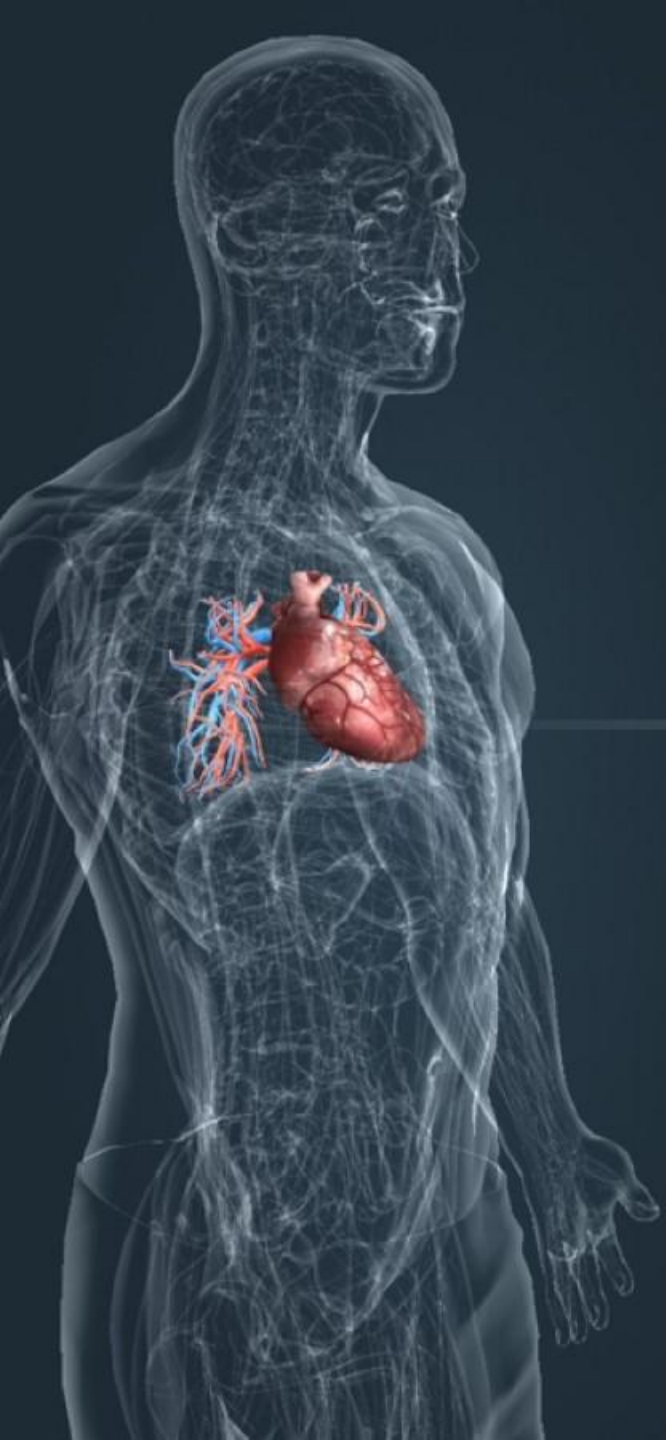
## 심근경색의 발병을 예측할 수 있는, 더 나아가 국민의 건강을 지킬 수 있는 서비스.

폭염이나 미세먼지 경보를 통해 해당 날씨로 인한 질병을 예방할 수 있듯,  
이 서비스는 기온과 일교차로 인한 심근경색 발병을 미리 예측하는데 도움이 될 것입니다.

또 지표를 이용한 예측결과를 제시하는 데 머무르지 않고,  
거기에, 예측 결과에 따른 심근경색에 관련된 징후, 증상 감지를 추가한 어플리케이션 서비스들은

기존에 이런 취지를 가진 서비스가 없었다는 점,  
그리고 일상생활 속에서 많이 사용하는 스마트폰의 어플리케이션을  
이용해 접근성이 높다는 점에서  
거동이 불편한 장애인 분들을 포함한 우리나라 국민들에게 도움이 될 것입니다.





# Thank You For Reading : )

Special thanks to 내용 검수를 도와 주신 서울 성모병원 외래운영 위원회 허 이순 팀장님